

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6039904号
(P6039904)

(45) 発行日 平成28年12月7日(2016.12.7)

(24) 登録日 平成28年11月11日(2016.11.11)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 3 G 21/14 (2006.01)

G 0 3 G 21/14

G 0 3 G 15/01 (2006.01)

G 0 3 G 15/01

Y

請求項の数 29 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-18640 (P2012-18640)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年1月31日 (2012.1.31)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-156549 (P2013-156549A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年8月15日 (2013.8.15)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成27年1月28日 (2015.1.28)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光体と、前記感光体を画像データに対応する光で走査することで前記感光体に静電潜像を形成する走査手段と、画像形成のために前記感光体に作用するプロセス手段と、を含む画像形成手段と、

色ずれ補正のための補正用静電潜像を前記感光体に複数形成する制御を行う制御手段と、

前記プロセス手段に電圧を印加する電圧印加手段と、

前記電圧印加手段が前記プロセス手段に電圧を印加することにより、前記プロセス手段を経由して前記電圧印加手段に流れる電流を検出する電流検出手段と、

前記補正用静電潜像の形成周期 T_p における前記電流検出手段によって検出された出力値の変動幅 V_p を、前記補正用静電潜像が形成されていない前記感光体の1回転周期 T_d における前記電流検出手段によって検出された出力値の変動幅 V_d より大きくなるように、前記電流検出手段により検出された出力値を変換する変換手段と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記プロセス手段は、前記感光体を帯電する帯電手段、前記感光体に形成された静電潜像をトナーで現像して前記感光体にトナー像を形成する現像手段、前記感光体に形成されたトナー像を記録媒体又は像担持体に転写する転写手段のいずれかであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

10

20

【請求項 3】

前記変換手段における、前記 1 回転周期 T_d に対応する周波数 F_d での前記出力値の変動幅 V_d の減衰率は、前記形成周期 T_p に対応する周波数 F_p での前記出力値の変動幅 V_p の減衰率より大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記変換手段における、前記周波数 F_d での前記出力値の変動幅 V_d の減衰率が、前記周波数 F_p での前記出力値の変動幅 V_p の減衰率より大きくなる様に、前記感光体の回転周波数または前記補正用静電潜像の形成周期を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記変換手段は、ハイパス・フィルタであることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記ハイパス・フィルタは、少なくとも容量性素子を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記ハイパス・フィルタは、少なくとも誘導性素子を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記ハイパス・フィルタは、デジタルフィルタであることを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

感光体と、前記感光体を帯電する帯電手段と、光を照射することで前記感光体に静電潜像を形成する光照射手段と、前記静電潜像をトナー像として現像する現像手段と、前記トナー像を被転写体上に転写する転写手段と、を有し、前記光照射手段は前記感光体に補正用静電潜像を形成可能な画像形成装置において、

前記補正用静電潜像が前記帯電手段に対向する位置を通過する際の前記帯電手段を介して生じる出力、前記補正用静電潜像が前記現像手段に対向する位置を通過するときの前記現像手段を介して生じる出力、或いは、前記補正用静電潜像が前記転写手段に対向する位置を通過する際の前記転写手段を介して生じる出力を検出する検出手段と、

前記補正用静電潜像の形成周期 T_p において、前記検出手段によって検出される出力値の変動幅 V_p が、前記補正用静電潜像が形成されていない前記感光体の 1 回転周期 T_d において、前記検出手段によって検出される出力値の変動幅 V_d より大きくなるように、前記検出手段により検出される出力値を変換する変換手段と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

前記変換手段により変換された変換結果に基づき、前記検出手段により前記補正用静電潜像が検出された状態が少なくとも基準状態に近づくように、画像形成時の静電潜像を形成するための条件を補正する制御手段をさらに備えることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記変換手段により変換された変換結果に基づき、前記検出手段により前記補正用静電潜像が検出された状態が基準状態に戻るように、画像形成時の静電潜像を形成するための条件を補正する制御手段をさらに備えることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記感光体を複数有し、

前記変換手段により変換された変換結果に基づき、画像形成時の静電潜像を形成するための条件を補正することによって、複数の感光体の間における色ずれを補正する制御手段を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

感光体と、光を照射することで前記感光体に静電潜像を形成する光照射手段と、画像を形成するためのプロセス手段と、を備える画像形成装置であって、

前記光照射手段が光を照射することで形成された補正用静電潜像が前記プロセス手段に対向する位置を通過する際の、前記プロセス手段を介して生じる出力を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された出力を調整する調整手段と、

前記検出手段により検出された出力の前記調整手段による調整結果に基づき、画像形成時の静電潜像を形成するための条件を補正する制御手段と、を有し、

前記検出手段は、1つの補正用静電潜像を検出する間に、第1の出力値から前記第1の出力値より小さい第2の出力値までの範囲の値を出力し、

前記調整手段は、前記検出手段により出力された前記第1の出力値を、前記補正用静電潜像を検出するための閾値より大きい値とし、前記検出手段により出力された前記第2の出力値を、前記閾値より小さい値とするように調整することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 14】

前記第1の出力値及び前記第2の出力値は、前記補正用静電潜像の形成周期 T_p において出力値が変動する中で、前記検出手段によって検出されることを特徴とする請求項13に記載の画像形成装置。

【請求項 15】

前記プロセス手段は、前記感光体を帯電する帯電手段、前記感光体に形成された静電潜像をトナーで現像して前記感光体にトナー像を形成する現像手段、前記感光体に形成されたトナー像を記録媒体又は像担持体に転写する転写手段のいずれかであることを特徴とする請求項13又は14に記載の画像形成装置。

【請求項 16】

前記制御手段は、前記調整手段が前記第1の出力値及び前記第2の出力値を調整するために、前記感光体の回転周波数または前記補正用静電潜像の形成周期を制御することを特徴とする請求項13乃至15のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項 17】

前記制御手段は、前記第1の出力値の前記調整手段による調整後の値、前記第2の出力値の前記調整手段による調整後の値及び前記閾値を用いて前記補正用静電潜像の位置を検出し、前記検出した位置に基づき前記感光体に前記静電潜像を形成するタイミングを制御することを特徴とする請求項13乃至16のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項 18】

前記感光体は、画像形成に使用する複数の色のそれぞれに対応して設けられ、

前記制御手段は、基準とする色に対応する感光体に形成した前記補正用静電潜像の位置に対する、別の色に対応する感光体に形成した前記補正用静電潜像の位置の基準値からのずれを検出することで、前記別の色に対応する感光体に前記静電潜像を形成するタイミングを制御する様にさらに構成されていることを特徴とする請求項17に記載の画像形成装置。

【請求項 19】

前記感光体は、画像形成に使用する複数の色のそれぞれに対応して設けられ、

前記制御手段は、各色に対応する感光体に前記静電潜像を形成するタイミングを独立して制御する様にさらに構成されていることを特徴とする請求項17に記載の画像形成装置。

【請求項 20】

前記検出手段は、画像形成に使用する複数の色のそれぞれに対応して設けられることを特徴とする請求項13乃至19のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項 21】

前記プロセス手段に電圧を印加する電圧印加手段を備え、

前記検出手段は、前記電圧印加手段が前記プロセス手段に電圧を印加することにより、

前記プロセス手段を介して前記電圧印加手段に流れる電流を検出することを特徴とする請求項 1 3 乃至 2 0 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 2 2】

感光体を有し、前記感光体に補正用静電潜像を形成可能な画像形成装置において、
前記感光体上に形成された前記補正用静電潜像を前記感光体上で検出する検出手段と、
前記検出手段により検出された出力を調整する調整手段と、
前記検出手段により検出された出力の前記調整手段による調整結果に基づき、画像形成時の静電潜像を形成するための条件を補正する制御手段と、を有し、
前記検出手段は、1 つの補正用静電潜像を検出する間に、第 1 の出力値から前記第 1 の出力値より小さい第 2 の出力値までの範囲の値を出力し、

10

前記調整手段は、前記検出手段により出力された前記第 1 の出力値を、前記補正用静電潜像を検出するための閾値より大きい値とし、前記検出手段により出力された前記第 2 の出力値を、前記閾値より小さい値とするように調整することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2 3】

前記第 1 の出力値及び前記第 2 の出力値は、前記補正用静電潜像の形成周期 T_p において出力値が変動する中で、前記検出手段によって検出されることを特徴とする請求項 2 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 2 4】

前記制御手段は、前記制御手段が前記第 1 の出力値及び前記第 2 の出力値を調整するために、前記感光体の回転周波数または前記補正用静電潜像の形成周期を制御することを特徴とする請求項 2 2 又は 2 3 に記載の画像形成装置。

20

【請求項 2 5】

前記制御手段は、前記第 1 の出力値の前記調整手段による調整後の値、前記第 2 の出力値の前記調整手段による調整後の値及び前記閾値を用いて前記補正用静電潜像の位置を検出し、前記検出した位置に基づき前記感光体に前記静電潜像を形成するタイミングを制御することを特徴とする請求項 2 2 乃至 2 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 2 6】

前記感光体は、画像形成に使用する複数の色のそれぞれに対応して設けられ、
前記制御手段は、基準とする色に対応する感光体に形成した前記補正用静電潜像の位置に対する、別の色に対応する感光体に形成した前記補正用静電潜像の位置の基準値からのずれを検出することで、前記別の色に対応する感光体に前記静電潜像を形成するタイミングを制御する様にさらに構成されていることを特徴とする請求項 2 5 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 2 7】

前記感光体は、画像形成に使用する複数の色のそれぞれに対応して設けられ、
前記制御手段は、各色に対応する感光体に前記静電潜像を形成するタイミングを独立して制御する様にさらに構成されていることを特徴とする請求項 2 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 2 8】

前記検出手段は、画像形成に使用する複数の色のそれぞれに対応して設けられることを特徴とする請求項 2 2 乃至 2 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

40

【請求項 2 9】

画像を形成するためのプロセス手段に電圧を印加する電圧印加手段を備え、
前記検出手段は、前記電圧印加手段が前記プロセス手段に電圧を印加することにより、前記プロセス手段を介して前記電圧印加手段に流れる電流を検出することを特徴とする請求項 2 2 乃至 2 8 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、電子写真方式を用いた画像形成装置に関し、特に、画像形成装置における色

50

ずれの検出技術に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置では、タンデム方式と呼ばれるものが知られている。このタンデム方式の画像形成装置では、各色の画像形成ステーションから順次中間転写ベルトに画像を転写し、更に中間転写ベルトから記録媒体に一括して画像を転写する構成がとられている。

【0003】

このような画像形成装置では、各色の画像形成ステーションの機械的要因により、画像を重ね合わせたときに色ずれ（位置ずれ）が生じる場合がある。特に、感光体及び感光体の走査を行うスキャナユニットを各色の画像形成ステーションにそれぞれ備える構成では、スキャナユニットと感光体の位置関係が色毎に異なり、感光体上のレーザ光の走査位置の同期が取れず、色ずれを生じさせてしまう。

10

【0004】

よって、色ずれを補正するために、画像形成装置では、色ずれ補正制御が行なわれている。特許文献1では、感光体から中間点転写ベルト等の像担持体に各色の位置検出用のトナー像を転写し、基準とする色のトナー像に対する、その他の色のトナー像の相対位置を、センサを用いて検出して色ずれ補正制御を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0005】

【特許文献1】特開平7-234612号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来技術における構成では、像担持体に位置検出用トナー像を形成するため、トナーを消費し、かつ、そのクリーニング等に時間を要してしまい、画像形成装置のユーザビリティを低下させてしまう。

【0007】

本発明は、トナーの消費量を抑え、かつ、ユーザビリティの低下を防ぐ画像形成装置を提供するものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明による画像形成装置は、感光体と、前記感光体を画像データに対応する光で走査することで前記感光体に静電潜像を形成する走査手段と、画像形成のために前記感光体に作用するプロセス手段と、を含む画像形成手段と、色ずれ補正のための補正用静電潜像を前記感光体に複数形成する制御を行う制御手段と、前記プロセス手段に電圧を印加する電圧印加手段と、前記電圧印加手段が前記プロセス手段に電圧を印加することにより、前記プロセス手段を経由して前記電圧印加手段に流れる電流を検出する電流検出手段と、前記補正用静電潜像の形成周期 T_p における前記電流検出手段によって検出された出力値の変動幅 V_p を、前記補正用静電潜像が形成されていない前記感光体の1回転周期 T_d における前記電流検出手段によって検出された出力値の変動幅 V_d より大きくなるように、前記電流検出手段により検出された出力値を変換する変換手段と、を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0009】

補正用静電潜像により色ずれを補正する。この構成により、トナーの消費量を抑え、ユーザビリティの低下を防ぐことができる。また、変換手段により、感光体の回転周期に対応する周波数の変動を除去する。この構成により、補正用静電潜像の検出精度を高めることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】一実施形態による画像形成装置の画像形成部の構成図。

【図 2】一実施形態による画像形成部への高圧電源の供給系統を示す図。

【図 3】一実施形態による潜像マークの検出構成を示す図。

【図 4】電流検出回路が出力する検出電圧の波形図。

【図 5】エンジン制御部の動作の説明図。

【図 6】一実施形態による基準値の計算処理のフローチャート。

【図 7】一実施形態による色ずれ検出用マークと、潜像マークを示す図。

【図 8】潜像マークの検出の説明図。

10

【図 9】一実施形態による色ずれ補正制御のフローチャート。

【図 10】一実施形態による色ずれ補正制御のフローチャート。

【図 11】一実施形態による潜像マークの検出構成を示す図。

【図 12】一実施形態による色ずれ補正制御のタイミングチャート。

【図 13】一実施形態による潜像マークの検出構成を示す図。

【図 14】一実施形態による潜像マークの検出構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下では、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。以下の実施形態は、例示であり、発明を限定するものではない。

20

【 0 0 1 2 】

< 第一実施形態 >

図 1 は、本実施形態における画像形成装置の画像形成部 10 の構成図である。なお、参照符号の末尾の英文字 a、b、c 及び d は、それぞれ、当該部材がイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（Bk）に対応することを示している。また、色を区別する必要が無い場合には、末尾の英文字 a、b、c 及び d を除いた参照符号を使用する。感光体 22 は、像担持体であり回転駆動される。帯電ローラ 23 は、対応する色の感光体 22 の表面を一樣な電位に帯電させる。一例として、帯電ローラ 23 が出力する帯電バイアスは - 1200 V であり、これにより、感光体 22 の表面は - 700 V の電位（暗電位）に帯電される。スキャナユニット 20 は、形成する画像の画像データに応じたレーザ光で感光体 22 の表面を走査して、感光体 22 に静電潜像を形成する。一例として、レーザ光での走査により、静電潜像が形成されている箇所の電位（明電位）は - 100 V となる。現像器 25 は、それぞれ、対応する色のトナーを有し、現像スリーブ 24 により、感光体 22 の静電潜像にトナーを供給することで、感光体 22 の静電潜像を現像する。一例として、現像スリーブ 24 が出力する現像バイアスは - 350 V であり、この電位により現像器 25 はトナーを静電潜像に付着させる。一次転写ローラ 26 は、感光体 22 に形成されたトナー像を、像担持体であり、ローラ 31、32 及び 33 により周回駆動される中間転写ベルト 30 に転写する。一例として、一次転写ローラ 26 が出力する転写バイアスは + 1000 V であり、この電位により一次転写ローラ 26 はトナーを中間転写ベルト 30 に転写する。なお、このとき、各感光体 22 のトナー像を重ね合わせて中間転写ベルト 30 に転写することでカラー画像が形成される。

30

40

【 0 0 1 3 】

二次転写ローラ 27 は、搬送経路 18 を搬送される記録媒体 12 に、中間転写ベルト 30 のトナー像を転写する。定着ローラ対 16 及び 17 は、記録媒体 12 に転写されたトナー像を加熱定着する。ここで、二次転写ローラ 27 によって、中間転写ベルト 30 から記録媒体 12 に転写されなかったトナーは、クリーニングブレード 35 によって廃トナー容器 36 に回収される。また、従来のトナー像を形成して色ずれの補正を行うため、検出センサ 40 が中間転写ベルト 30 に対向して設けられている。

【 0 0 1 4 】

なお、スキャナユニット 20 は、レーザではなく、LED アレイ等により感光体 22 を

50

走査する形態とすることができる。また、中間転写ベルト 30 を設けるのではなく、各感光体 22 のトナー像を記録媒体 12 に直接転写する画像形成装置であっても良い。

【0015】

図 2 は、画像形成部 10 の各プロセス部への高圧電源の供給系統を示す図である。ここで、プロセス部とは、帯電ローラ 23、現像器 25 及び一次転写ローラ 26 のいずれかを含む、画像形成のために感光体 22 に作用する部材である。帯電高圧電源回路 43 は、対応する帯電ローラ 23 に電圧を印加する。また、現像高圧電源回路 44 は、対応する現像器 25 の現像スリーブ 24 に電圧を印加する。さらに、一次転写高圧電源回路 46 は、対応する一次転写ローラ 26 に電圧を印加する。この様に、帯電高圧電源回路 43、現像高圧電源回路 44、一次転写高圧電源回路 46 は、プロセス部に対する電圧印加部として機能する。

10

【0016】

続いて、図 3 を用いて本実施形態における帯電高圧電源回路 43 について説明する。変圧器 62 は、駆動回路 61 によって生成される交流信号の電圧を数十倍の振幅に昇圧する。ダイオード 1601 及び 1602 とコンデンサ 63 及び 66 によって構成される整流回路 51 は、昇圧された交流信号を整流・平滑する。そして整流・平滑化された信号は、出力端子 53 から、帯電ローラ 23 に直流電圧として出力される。オペアンプ 60 は、出力端子 53 の電圧が検出抵抗 67、68 によって分圧された電圧と、エンジン制御部 54 によって設定された電圧設定値 55 とが等しくなるよう、駆動回路 61 の出力電圧を制御する。そして、出力端子 53 の電圧に従い、帯電ローラ 23、感光体 22 及びグランドを経由して電流が流れる。

20

【0017】

電流検出回路 50 は、この電流に応じた検出電圧 562 を出力するために設けられる。検出電圧 562 は、コンパレータ 74 の反転入力端子に入力される。コンパレータ 74 の正極入力端子には、所定の電圧を抵抗 86 及び 87 で分圧して生成した、基準電圧 75 が入力されている。コンパレータ 74 は、検出電圧 562 と基準電圧 75 の大小に応じた二値化電圧 561 をエンジン制御部 54 に出力する。具体的には、コンパレータ 74 は、検出電圧 562 が基準電圧 75 を下回ると"ハイ"になり、それ以外の場合には"ロー"となる。

【0018】

30

後述する様に、本実施形態では、感光体 22 に形成する色ずれ補正用静電潜像である潜像マークにより色ずれの補正を行う。これも後述する様に、潜像マークが、帯電ローラ 23 の位置を通過する間、帯電ローラ 23、感光体 22 及びグランドを経由して流れる電流が増加し、検出電圧 562 はそれ以外のときより減少する。閾値である基準電圧 75 は、潜像マークの通過を検出できる様に、潜像マークがないときの検出電圧 562 と、潜像マークが帯電ローラ 23 の位置を通過するときの最小値との間の値に設定される。この構成により、潜像マークが、帯電ローラ 23 の位置を通過すると、コンパレータ 74 は、1つの立ち上がり、その後の 1つの立下りを有する二値化電圧 561 をエンジン制御部 54 に出力する。エンジン制御部 54 は、例えば、二値化電圧 561 の立ち上がり及び立下りの中点を、潜像マークの検出位置とする。なお、エンジン制御部 54 は、検出電圧 561 の立ち上がり及び立下りの何れか一方のみを検出して、潜像マークの検出位置とすることもできる。

40

【0019】

続いて、図 3 の電流検出回路 50 について説明する。電流検出回路 50 は、変圧器 62 の 2 次側回路 500 と接地点 57 との間に挿入されている。出力端子 53 に所望の電圧を出力することで、感光体 22、帯電ローラ 23 及び接地点 57 を経由し、電流検出回路 50 に電流が流れる。オペアンプ 70 の反転入力端子は、抵抗 71 を介して出力端子と接続されている（負帰還されている）ので、非反転入力端子に接続されている基準電圧 73 に仮想接地される。従って、オペアンプ 70 の出力端子には、出力端子 53 に流れる電流量に比例した出力値である検出電圧 56 が現れる。言い換えれば、出力端子 53 に流れる電

50

流が変化すると、オペアンプ 70 の反転入力端子ではなく、オペアンプ 70 の出力端子の検出電圧 56 が変化する形で、抵抗 71 を介して流れる電流が変化することとなる。尚、コンデンサ 72 は、オペアンプ 70 の反転入力端子を安定させるためのものである。

【0020】

また検出電流量に対応する検出電圧 56 は、抵抗 76、コンデンサ 77 によって構成されるローパスフィルタを介してオペアンプ 78 の非反転入力端子に入力される。このローパスフィルタは変圧器 62 のスイッチング周期で発生する高周波ノイズを除去するためのものである。オペアンプ 78 の非反転入力端子に入力された電圧と反転入力端子との電圧が等しくなるようにオペアンプ 78 は出力電圧を制御する。オペアンプ 78 の出力電圧がコンデンサ 79、抵抗 81 及び 82 並びにオペアンプ 85 で構成されるハイパス・フィルタに入力される。このハイパス・フィルタによって、オペアンプ 78 の出力電圧の低周波の電圧変動が減衰するように、コンデンサ 79、抵抗 81 の定数を決定する。ここで低周波の電圧変動とは、感光体 22 が 1 回転する時間を 1 周期として発生する電圧変動である。

【0021】

ここで、ハイパス・フィルタを設ける理由についてより詳細に説明する。図 4 (A) は、感光体 22 に潜像マークを形成するときの、レーザ光の状態と、感光体 22 の摩耗量が小さい場合の検出電圧 56 及び二値化電圧 561 の波形を示している。ここで、レーザ光の k 番目の点灯・消灯タイミングと、検出電圧 561 の k 番目のパルス・エッジが検出されるまでの時間を $t_y(2k-1)$ としている。このとき、検出電圧 56 には、潜像マークによる電圧変動が現れる。ハイパス・フィルタが無い構成では、検出電圧 56 を直接、コンパレータ 74 に入力する。よって、検出電圧 56 と、図 4 においては V_{ref} で表す基準電圧 75 を比較することで、二値化電圧 561 が出力される。

【0022】

これに対して、図 4 (B) は、感光体 22 の摩耗量が大きい場合の検出電圧 56 及び二値化電圧 561 の波形を示している。感光体 22 は回転するにつれて、表層の感光層が徐々に削られていき、その感光層の摩耗量に応じて帯電ローラ 23 に流れる電流が増大する。さらに感光体 22 は、軸の偏心のために、その周方向において感光層の摩耗量が異なってしまう。そのため、印刷枚数が増え、感光体 22 の累積回転時間が長くなるにつれ、帯電ローラ 23 に流れる電流が増大し、さらに、感光体 22 の 1 回転周期に応じて電流の変動が発生するようになる。この帯電ローラ 23 に流れる電流の変動が大きくなると、図 4 (B) に示すように、検出電圧 56 の変動が大きくなる。このとき、ハイパス・フィルタが無いと、図 4 (B) に示す様に、コンパレータ 74 が出力する二値化電圧 561 では、潜像マークを正しく検出できなくなる。その結果、色ずれ検出の精度が劣化する。色ずれ検出の精度の劣化を防ぐために、感光体 22 の 1 回転周期の電圧変動を減衰させる必要があり、ハイパス・フィルタを使用する。

【0023】

ここで、後述するように、色ずれの補正のために、感光体 22 には、潜像マークを所定の周期 (周波数) で複数形成する。色ずれ量の補正制御においては、この複数の潜像マークを、電流検出回路 50 に流れる電流の変動により検出する必要がある。潜像マークが形成されていないときの、感光体 22 の 1 回転周期 T_d における検出電圧 56 の電圧変動幅を $V_{d'}$ とし、静電潜像を形成する周期 T_p における検出電圧 56 の電圧変動幅を $V_{p'}$ とする。 $V_{d'}$ が $V_{p'}$ よりも大きいと、図 4 (B) に示す様に、潜像マークにより検出電圧 56 が変動しても、正しく潜像マークを検出できなくなる。そのため、ハイパス・フィルタの出力信号である検出電圧 562 の感光体 22 の 1 回転周期 T_d における電圧変動幅 V_d と、潜像マークの形成周期 T_p の電圧変動幅 V_p は、以下の式 (1) を満足するようにハイパス・フィルタを構成する必要がある。

$$V_d < V_p \quad (1)$$

つまり、感光体 22 の回転周波数を $F_d = 1 / T_d$ とし、補正用静電潜像の形成周波数 F_p を、形成周期 T_p の逆数である $1 / T_p$ とする。この場合、ハイパス・フィルタの出力

信号の、周波数 F_d での変動量は、周波数 F_p での変動量より小さくする。

【 0 0 2 4 】

例えば、 $T_d = 500$ ミリ秒、 $T_p = 13$ ミリ秒、 $V_d = 0.8$ V、 $V_p = 0.6$ V の場合、コンデンサ 79 を $0.47 \mu F$ 、抵抗 81 を $10 k$ とすることで、十分に式 (1) を満足することができる。これにより、図 4 (C) に示す様に、コンパレータ 74 が出力する二値化電圧 561 により潜像マークを正しく検知可能となる。なお、感光体 22 の 1 回転中に複数の静電潜像を形成するため、 T_d は T_p より大きくなる。ここで、ハイパス・フィルタの周波数 F_d (Hz) での電圧変動に対する減衰率を A_d 、周波数 F_p (Hz) での電圧変動に対する減衰率を A_p とする。この場合、式 (1) を満足するためには、周期 T_d の電圧変動幅 V_d に対する減衰率を大きくすればよいので、ハイパス・フィルタは、式 (2) を満足するように構成することが望ましい。

$$A_p < A_d \quad (2)$$

また、式 (2) を満たすように、エンジン制御部 54 は、感光体 22 の回転周波数や、潜像マークの形成周期を制御することもできる。

【 0 0 2 5 】

また、例えば、抵抗 81 を $10 k$ 、抵抗 82 を $100 k$ とする。これにより、オペアンプ 78 の出力電圧からは、感光体 22 の 1 回転周期の電圧変動が除去されるとともに、所定電圧を抵抗 83 及び 84 により分圧して生成する電圧との差分が反転増幅され、検出電圧 562 としてオペアンプ 85 から出力される。オペアンプ 85 の出力電圧である検出電圧 562 は、コンパレータ 74 の負極の入力端子に入力される。ハイパス・フィルタによって感光体 22 の 1 回転周期の電圧変動が除去されているため、コンパレータ 74 の正極入力端子には基準電圧 75 を一意に決定できる。オペアンプ 78 の出力電圧を増幅するのは、抵抗 86 及び 87 のばらつきによって基準電圧 75 が変動しても、二値化電圧 561 でパルスを検出できるようにするためである。オペアンプ 78 の出力電圧を増幅しない場合、基準電圧 75 が変動すると図 4 (B) のように二値化電圧 561 でパルスを検出できなくなってしまう。また、検出電圧 562 が感光体 22 の 1 回転周期に応じて変動しないので、潜像マークの検出時に二値化電圧 561 の立ち上がりと立下がりとを感光体 22 の 1 回転周期の電圧変動の影響を受けずに正確に検出できる。その結果、色ずれ量を精度よく検知することができる。

【 0 0 2 6 】

図 3 に戻り、エンジン制御部 54 の説明を行う。エンジン制御部 54 は、図 1 で説明した画像形成装置の動作を統括的に制御する。CPU 321 は、RAM 323 を主メモリ、ワークエリアとして利用し、EEPROM 324 に格納される各種制御プログラムに従い画像形成装置の各部を制御する。また、ASIC 322 は、CPU 321 の指示のもと、各印刷シーケンスにおいて、例えば各モータの制御、現像バイアスの高圧電源制御等を行う。尚、CPU 321 の機能の一部、或いは、総てを ASIC 322 が実行しても良く、また、逆に ASIC 322 の機能の一部、或いは、総てを CPU 321 が実行する構成であっても良い。またエンジン制御部 54 の機能の一部を他のハードウェアに担わせて実行させても良い。

【 0 0 2 7 】

次に、図 5 を用いてエンジン制御部 54 の動作について説明する。図 5 のアクチュエータ 331 は、感光体 22 の駆動モータや現像器 25 の離間モータなどのアクチュエータ類を総称して表している。また、図 5 のセンサ 330 は、レジストレーションセンサ、電流検出回路 50 などのセンサ類を総称して表している。エンジン制御部 54 は、各センサ 330 から取得した情報に基づいて、各種処理を行う。アクチュエータ 331 は、例えば、後述する現像スリーブ 24 を離隔させる為のカムを駆動する駆動源として機能する。

【 0 0 2 8 】

パッチ形成部 327 は、スキャナユニット 20 を制御することで、後述する潜像マークを各感光体 22 に形成する。また、後述する、中間転写ベルト 20 に色ずれ補正用のトナー像を形成する処理も行う。プロセス制御部 328 は、後述する様に、潜像マーク検出時

における各プロセス部の動作・設定を制御する。色ずれ補正制御部 329 は、二値化電圧 561 で検知されるタイミングから、後述される計算方法で色ずれ補正量の算出および色ずれ補正量の反映を行う。

【0029】

以下、本実施形態における色ずれ補正制御の概略について説明する。まず、エンジン制御部 54 は、中間転写ベルト 30 にトナー像による色ずれ検出用のマークを形成し、検出センサ 40 により基準色に対する、他の色の相対位置を測定して色ずれ量を判断する。そして、エンジン制御部 54 は、判断した色ずれ量を小さくするように画像形成条件、例えば、スキャナユニット 20 が感光体 22 にレーザ光 21 を照射するタイミングを調整する。

10

【0030】

色ずれ検出用のマークによる色ずれ補正後の色ずれが少ない状態において、感光体 22 は、潜像マークによる色ずれ補正のための基準値を取得する。具体的には、複数の潜像マークを各感光体 22 に形成し、形成した潜像マークが帯電ローラ 23 の位置に到達する時刻を検出電圧 562 により判定して基準値を求める。その後、連続印刷などで装置内温度が変化した際等に行う色ずれ補正制御においては、形成する潜像マークと上記基準値に基づき色ずれ量を判断して色ずれの補正を行う。なお、以下では、色ずれの補正については、レーザ光の照射タイミングを制御することで行うものとするが、例えば、感光体 22 の速度を制御しても、スキャナユニット 20 に含まれる反射ミラーのメカ的な位置を制御しても良い。以下、上記色ずれ補正制御の詳細について図 6 に基づき説明する。

20

【0031】

図 6 の S1 において、エンジン制御部 54 は、画像形成ステーションにより中間転写ベルト 30 に色ずれ検出用のトナー像のマークを形成する。図 7 (A) は、色ずれ検出用のマークの例である。図 7 (A) において、マーク 400 及び 401 は、用紙搬送方向（副走査方向）の色ずれ量を検出するためのパターンである。また、マーク 402 及び 403 は、用紙搬送方向と直交する主走査方向の色ずれ量を検出するためのパターンである。なお、図 7 (A) の矢印は、中間転写ベルト 30 の移動方向であり、副走査方向に対応する。図 7 (A) の例において、マーク 402 及び 403 は、主走査方向に対して 45 度だけ傾いている。なお、マーク 400 から 403 の参照符号の末尾の文字、Y、M、C、Bk は、それぞれ、対応するマークがイエロー、マゼンダ、シアン、ブラックのトナーで形成されていることを示している。また、各マークの $t_{sf1} \sim 4$ 、 $t_{mf1} \sim 4$ 、 $t_{sr1} \sim 4$ 、 $t_{mr1} \sim 4$ は、検出センサ 40 が検出した検出タイミングを示している。なお、検出センサ 40 によるこれらマークの検出は、例えば、マークに光を照射したときの反射光により行う等、周知の技術を使用することができる。

30

【0032】

以下、イエローを基準色とし、代表してマゼンダの位置の補正について説明する。しかしながら、他のシアン及びブラックの位置の補正についても同様である。中間転写ベルト 30 の移動速度を v (mm/s) とし、イエローのマーク 400 及び 401 と、マゼンダのマーク 402 及び 403 との理論距離を d_{SM} とする。この場合、マゼンダの副走査方向の色ずれ量 e_{SM} は、

40

$$e_{SM} = v \times \{ (t_{sf2} - t_{sf1}) + (t_{sr2} - t_{sr1}) \} / 2 - d_{SM}$$

で表される。

【0033】

また、主走査方向に関して、例えば、左側のマゼンダの色ずれ量 e_{mfM} は、

$$e_{mfM} = v \times (t_{mf2} - t_{sf2}) - v \times (t_{mf1} - t_{sf1})$$
 で表される。右側のマゼンダの色ずれ量 e_{mrM} についても同様である。なお、 e_{mfM} 及び e_{mrM} の正負は、主走査方向におけるずれの方向を表している。エンジン制御部 54 は、 e_{mfM} からマゼンダの色の書き出し位置を補正し、 $e_{mrM} - e_{mfM}$ から主走査方向の幅、つまり、主走査倍率を補正する。なお、主走査倍率に誤差がある場合、書き出し位置は e_{mfM} のみでなく、主走査倍率を補正することに伴い変化し

50

た画像周波数（画像クロック）の変化量を加味して算出する。エンジン制御部 54 は、演算した色ずれ量を解消するように、例えば、スキャナユニット 20a によるレーザ光の出射タイミングを変更する。例えば、副走査方向の色ずれ量が -4 ライン分の量であれば、エンジン制御部 54 は、マゼンダの静電潜像を形成するレーザ光の出射タイミングを +4 ライン分早めるよう制御する。この様に、ステップ S1 の処理により、後続する基準値の取得処理を、色ずれ量を小さくした状態で行うことができる。

【0034】

図 6 に戻り、S2 で、エンジン制御部 54 は、感光体 22 の回転速度（周面速度）に変動がある場合の影響を抑制すべく、各感光体 22 間の回転位相を所定の状態に合わせる。具体的には、エンジン制御部 54 の制御のもと、基準色の感光体 22 の位相に対して、他の色の感光体 22 の位相が所定の関係になるように調整する。また、感光体 22 の回転軸に感光体 22 の駆動ギアが設けられているような場合は、実質的には各感光体 22 の駆動ギアの位相関係が所定の関係になるように調整する。

【0035】

エンジン制御部 54 は、S2 において各感光体 22 の位相を調整後、S3 において、各感光体 22 に所定の数、ここでは 20 個の潜像マークをそれぞれ形成する。なお、複数の潜像マークの形成時、現像スリーブ 24 は感光体 22 から離隔させ、トナー像が現像されない様にし、一次転写ローラ 26 も感光体 22 から離隔させる。なお、一次転写ローラ 26 については、印加電圧をオフ（ゼロ）に設定し、通常の画像形成時よりも感光体 22 への作用が小さくなるようにしても良い。また、現像スリーブ 24 については、通常とは逆極性のバイアス電圧を印加することで、トナーを付着させないようにしても良い。さらに、感光体 22 と現像スリーブ 24 とを非接触状態にし、直流バイアスに交流バイアスを重畳させて電圧印加を行うジャンピング現像方式を使用している場合には、現像スリーブ 24 への電圧印加をオフにするのみで良い。

【0036】

図 7（B）は、感光体 22 に潜像マーク 80 を形成した状態を示している。潜像マーク 80 は、例えば、主走査方向の画像領域幅において最大限の幅に形成され、副走査方向においては、30 本の走査線程度の幅を持つ様に形成する。尚、主走査方向については、潜像マーク 80 による検出電圧 56 の変動幅を大きくするために、画像領域の最大幅の半分以上の幅で形成することが望ましい。また、画像領域（記録媒体への印刷領域）の外側の領域を更に超えた幅の領域まで潜像マーク 80 の幅を広げるとなお好適である。

【0037】

次に、エンジン制御部 54 は、S4 において、各感光体 22 に形成した各潜像マーク 80 の各エッジを、検出電圧 56 に基づき検出する。図 8（A）は、潜像マーク 80 が帯電ローラ 23 に到達した時の、検出電圧 56 の時間変動を示している。図 8（A）に示す様に、潜像マーク 80 が帯電ローラ 23 と対向する位置を通過すると、検出電圧 56 はそれに応じて、一旦下がり、その後、復帰する様に变化する。ここで、検出電圧 56 が図 8（A）に示す様に変動する理由について説明する。図 8（B）及び（C）は、潜像マーク 80 にトナーが付着していない場合と、付着している場合における、感光体 22 の表面電位を示している。なお、これら図において横軸は感光体 22 の搬送方向の表面位置を示し、領域 93 は潜像マーク 80 が形成されている位置を示している。また縦軸は電位を示し、感光体 22 の暗電位を V_D （例えば -700V）、明電位を V_L （例えば -100V）、帯電ローラ 23 の帯電バイアス電位を V_C （例えば -1000V）としている。

【0038】

潜像マーク 80 の領域 93 では、帯電ローラ 23 と感光体 22 との電位差 96、97 が、それ以外の領域における電位差 95 と比べ大きくなる。このため、潜像マーク 80 が帯電ローラ 23 に到達すると、帯電ローラ 23 に流れる電流値は増加する。そして、この電流の増加に伴い、オペアンプ 70 の出力端子の電圧値が下がる。以上が、検出電圧 56 が減少する理由である。この様に、検出電圧 56 は、感光体 22 の表面電位を反映したものとなっている。なお、帯電ローラ 23 と感光体 22 との間での電流の経路は、帯電ローラ

23と感光体22とのニップ部を経由するものと、当該ニップ部近傍における放電によるものと、それらの両方によるものが考えられるが、どの形態かは問わない。

【0039】

検出電圧56は、潜像マーク80により、一旦減少して元の値に戻るので、図3のコンパレータ74は、1つの潜像マーク80の通過により、立ち上がりと立下りの2つのエッジを出力する。よって、例えば、各色について20個の潜像マーク80を形成すると、エンジン制御部54は、各色について、それぞれ、40個のエッジを検出する。なお、イエロー、マゼンダ、シアン、ブラックそれぞれのエッジの検出時刻 $t_y(k)$ 、 $t_m(k)$ 、 $t_c(k)$ 、 $t_b(k)$ を、エンジン制御部54はRAM323に保存する。

【0040】

その後、エンジン制御部54は、S5においてイエローを基準とする、マゼンダ、シアン、ブラックそれぞれの基準値 $esYM$ 、 $esYC$ 、 $esYBk$ をそれぞれ以下の式で計算する。

【0041】

【数1】

$$\begin{aligned}
 esYM &= \sum_{k=1}^{20} (tm(2k-1) + tm(2k))/2 - \sum_{k=1}^{20} (ty(2k-1) + ty(2k))/2 \\
 esYC &= \sum_{k=1}^{20} (tc(2k-1) + tc(2k))/2 - \sum_{k=1}^{20} (ty(2k-1) + ty(2k))/2 \\
 esYBk &= \sum_{k=1}^{20} (tbk(2k-1) + tbk(2k))/2 - \sum_{k=1}^{20} (ty(2k-1) + ty(2k))/2
 \end{aligned}$$

各基準値は、対応する色の各潜像マーク80で検出する2つのエッジの中心の平均値と、基準色であるイエローの各潜像マーク80で検出する2つのエッジの中心の平均値との差分である。なお、基準値は、CPU321がプログラムに基づき演算を行っても良いし、ハードウェア回路やテーブルを用いて行っても良い。エンジン制御部54は、計算した各基準値を、感光体22の回転周期の成分をキャンセルした色ずれ量を示すデータとしてEEPROM324に保存する。

【0042】

続いて、図9を用いて本実施形態における色ずれ補正制御を説明する。エンジン制御部54は、S11において、図6で説明した各基準値を取得するときと同じ数の潜像マーク80を各感光体22に形成し、S12で各感光体22の潜像マーク80を検出してその時刻をRAM323に保存する。その後、エンジン制御部54は、S13において、 $esYM$ 、 $esYC$ 及び $esYBk$ を、それぞれ、以下の式により計算し、RAM323に保存する。

【0043】

10

20

30

40

【数 2】

$$\begin{aligned}\Delta esYM &= \sum_{i=1}^{20} (tm(2i-1) + tm(2i))/2 - \sum_{i=1}^{20} (ty(2i-1) + ty(2i))/2 \\ \Delta esYC &= \sum_{i=1}^{20} (tc(2i-1) + tc(2i))/2 - \sum_{i=1}^{20} (ty(2i-1) + ty(2i))/2 \\ \Delta esYBk &= \sum_{i=1}^{20} (tbk(2i-1) + tbk(2i))/2 - \sum_{i=1}^{20} (ty(2i-1) + ty(2i))/2\end{aligned}$$

10

【0044】

エンジン制御部 54 は、S14 で、 $esYM$ と、マゼンダの基準値である $esYM$ との差分が 0 以上であるか否かを判定する。差分が 0 以上である場合、これは、イエローを基準にしたときのマゼンダの検出タイミングが遅れていることを示すので、エンジン制御部 54 は、S15 において、マゼンダに対応するレーザ光の照射タイミングを早める。なお、早める量は、差分値により特定できる。他方、差分が 0 未満である場合、これは、イエローを基準にしたときのマゼンダの検出タイミングが早いことを示すので、エンジン制御部 54 は、S16 において、マゼンダに対応するレーザ光の照射タイミングを遅らせる。これによりイエローとマゼンダとの色ずれ量を抑制することができる。このとき、レーザの発光は 1 ライン単位で行われるので、差分を 1 ライン単位に換算して、最も色ずれ量が小さくなるようにレーザ光の発光タイミングを制御する。エンジン制御部 54 はシアンに対し上記と同様の処理を S17 から S19 において行い、ブラックに対し上記と同様の処理を S20 から S22 において行う。このようにして、その時の色ずれ状態を、基準とした色ずれ状態（基準状態）に戻すことができる。

20

【0045】

なお、上記説明した実施形態では、基準色に対するその他の色の相対位置を補正するものであったが、以下に説明する様に各色を独立して制御する構成とすることもできる。以下、各色を独立して制御する変形例について説明する。なお、エンジン制御部 54 は、以下に示す手順を各色について、それぞれ独立して実行する。本例においては、図 6 の S4 において、各色について、潜像マーク 80 の各エッジの検出時刻 $t(k)$ を検出して保存し、S5 において、各色について基準値 es を以下の式で計算する。

30

【0046】

【数 3】

$$es = \sum_{k=1}^{20} (t(2k-1) + t(2k))/2$$

40

基準値 es は、対応する色の潜像マーク 80 の中心の検出時刻の平均値である。

【0047】

続いて、図 10 を用いて本変形例における色ずれ補正制御を説明する。エンジン制御部 54 は、S31 において、各基準値を取得するときと同じ数の潜像マーク 80 を各感光体 22 に形成し、S32 で各感光体 22 の潜像マーク 80 を検出してその時刻を RAM323 に保存する。その後、エンジン制御部 54 は、S33 において、各色について、 es を、それぞれ、以下の式により計算し、RAM323 に保存する。

50

【 0 0 4 8 】

【 数 4 】

$$\Delta e_s = \sum_{i=1}^{20} (t(2i-1) + t(2i))/2$$

10

【 0 0 4 9 】

エンジン制御部 5 4 は、S 3 4 で、それぞれの色について e_s と、基準値である e_s との差分が 0 以上であるか否かを判定する。差分が 0 以上である場合、これは、対応する色の検出タイミングが遅れていることを示すので、エンジン制御部 5 4 は、S 3 5 において、対応する色のレーザ光の照射タイミングを早める。なお、早める量は、差分値により特定できる。他方、差分が 0 未満である場合、これは、対応する色の潜像マーク 8 0 の検出タイミングが早いことを示すので、エンジン制御部 5 4 は、S 3 6 において、対応するレーザ光の照射タイミングを遅らせる。これにより、色ずれ量を基準状態に戻すようにすることができる。

【 0 0 5 0 】

20

また、本実施形態においては、帯電ローラ 2 3 a ~ 2 3 d にそれぞれ対応する帯電高压電源回路 4 3 a ~ 4 3 d を設け、各帯電高压電源回路 4 3 a ~ 4 3 d に対応する電流検出回路 5 0 をそれぞれ設けるものであった。しかしながら、以下に説明する様に、帯電ローラ 2 3 a ~ 2 3 d に対して共通した 1 つの電流検出回路 5 0 を設ける構成とすることもできる。

【 0 0 5 1 】

図 1 1 は、帯電高压電源回路 4 3 a ~ 4 3 d と、これら帯電高压電源回路 4 3 a ~ 4 3 d に共通の電流検出回路 5 0 を設ける場合の回路構成を示す。なお、簡略化のため、帯電高压電源回路 4 3 a ~ 4 3 d の 2 次側回路 5 0 0 a ~ 5 0 0 d 内の個々の構成要素の参照符号を省略している。図 1 0 においては、オペアンプ 6 0 a ~ 6 0 d に対して設定する電圧設定値 5 5 a ~ 5 5 d に基づいて、エンジン制御部 5 4 が駆動回路 6 1 a ~ 6 1 d を制御し、出力 5 3 a ~ 5 3 d に所望の電圧を出力する。また、帯電高压電源回路 4 3 a ~ 4 3 d から出力される電流は、それぞれ、対応する感光体及び帯電ローラ 2 3 及び接地点 5 7 を経由して電流検出回路 5 0 を流れる。よって、検出電圧 5 6 には、出力端子 5 3 a ~ 5 3 d の電流を重畳した値に応じた電圧が現れる。

30

【 0 0 5 2 】

なお、電流検出回路 5 0 の構成と、コンパレータ 7 4 に関する構成と、エンジン制御部 5 4 の構成は、図 3 と同様であり説明を省略する。なお、オペアンプ 7 0 の反転入力端子は、基準電圧 7 5 に仮想接地されて一定電圧となっている。従って、他の色の帯電高压電源回路の動作によってオペアンプ 7 0 の反転入力端子の電圧が変動してしまい、それが別の色の帯電高压電源回路の動作に影響することはない。言い換えれば、複数の帯電高压電源回路 4 3 a ~ 4 3 d は互いに影響されず、図 2 の帯電高压電源回路 4 3 と同様の動作をする。

40

【 0 0 5 3 】

以下、図 1 1 で説明した構成の場合における色ずれ補正制御について図 1 2 のタイミングチャートを用いて説明する。まず、エンジン制御部 5 4 は、時刻 T 1 で現像スリーブ 2 4 a ~ 2 4 d を離隔させる為のカムを駆動する駆動信号を出力する。そしてタイミング T 2 で現像スリーブ 2 4 a ~ 2 4 d が感光体 2 2 a ~ 2 2 d に当接した状態から離隔した状態になるよう動作する。またエンジン制御部 5 4 は、時刻 T 3 で一次転写バイアスをオン状態からオフ状態に制御する。

50

【 0 0 5 4 】

また、図 1 2 の時刻 T 4 ~ T 6 の期間で、各色の感光体 2 2 に関して、感光体 2 2 の約 3 分の 1 の周期毎に色ずれ補正用の潜像マーク 8 0 を形成する。図中では、レーザ信号 9 0 a、9 0 b、9 0 c、9 0 d、9 1 a、9 1 b、9 1 c、9 1 d、9 2 a、9 2 b、9 2 c、9 2 d の順で、各静電潜像 8 0 を形成している。

【 0 0 5 5 】

また、図 1 2 の時刻 T 5 ~ T 7 の間で、電流検出に変化があった様子が示されている。9 5 a ~ 9 5 d はレーザ信号 9 0 a ~ 9 0 d で形成した潜像マーク 8 0 による電流の変化を検出した結果である。同様に 9 6 a ~ 9 6 d はレーザ信号 9 1 a ~ 9 1 d の検出結果であり、9 7 a ~ 9 7 d はレーザ信号 9 2 a ~ 9 2 d の検出結果である。検出タイミングが重複しないように潜像マーク 8 0 を形成している。これにより複数の帯電ローラ 2 3 に対して共通の電流検出回路 5 0 を適用することができる。なお、図 1 2 の電流検出信号とは上記で説明した検出電圧 5 6 や、二値化電圧 5 6 1 に相当する。時刻 T 5 ~ T 7 の期間で電流検出が行われると、エンジン制御部 5 4 により、基準値の演算処理が行われる。

10

【 0 0 5 6 】

なお、図 1 1 で説明した構成の場合において、エンジン制御部 5 4 は、各色に対応する潜像マーク 8 0 を順に検出していく以外の処理は図 3 の構成を使用する場合と同様である。つまり、基準値の計算や、色ずれ補正制御処理は、図 6、9 及び 1 0 を用いて説明したのと同様である。

【 0 0 5 7 】

このように、色ずれ補正制御を行う際に使用する潜像マーク 8 0 を検出した際の出力信号をハイパス・フィルタによって変換することで、潜像マークの形成周期 T p の電圧変動幅 V p を適切に制御することができ、精度良く潜像マーク 8 0 の検出を行うことができる。また、精度良く潜像マーク 8 0 の検出が行えることによって、画像の位置ずれを補正する際にも、精度良く補正を行うことができる。

20

【 0 0 5 8 】

< 第二実施形態 >

続いて、第二実施形態について、第一実施形態との相違点を中心に説明する。第一実施形態では、潜像マーク 8 0 の検出のために、帯電高压電源回路 4 3 と帯電ローラ 2 3 を経由して流れる電流を検出していた。本実施形態においては、一次転写高压電源回路 4 6 及び一次転写ローラ 2 6 を経由して流れる電流により潜像マーク 8 0 を検出する。図 1 3 に、本実施形態における潜像マーク 8 0 を検出するための構成を示す。図 1 3 に示す構成と、図 2 に示す構成との差異は、ダイオード 1 6 0 1 及び 1 6 0 2 の向きが逆であることである。これは、出力端子 5 3 から、例えば、+ 1 0 0 0 V といった転写バイアスを出力するためである。

30

【 0 0 5 9 】

本実施形態の電流検出回路 4 7 においては、ハイパス・フィルタを抵抗 1 0 0 と、誘導性素子であるコイル 8 9 によって構成している。しかしながら、第一実施形態と同じ様に、容量性素子であるコンデンサ 7 9 を使用するハイパス・フィルタ構成であっても良い。また、第一実施形態のハイパス・フィルタを、図 1 3 に示す構成に適用しても良い。

40

【 0 0 6 0 】

その他、基準値の取得や、潜像マーク 8 0 による色ずれ補正は、一次転写高压電源回路 4 6 及び一次転写ローラ 2 6 を経由して流れる電流を使用すること以外は、第一実施形態と同様であり説明は省略する。なお、当然ではあるが、潜像マーク 8 0 を一次転写高压電源回路 4 6 及び一次転写ローラ 2 6 経由で流れる電流により検出するのであるから、潜像マーク 8 0 の検出処理において、一次転写ローラ 2 6 は感光体 2 2 に当接させ、転写バイアスを印加させておく。さらに、図 1 3 は、電流検出回路 4 7 を、各一次転写高压電源回路 4 6 に設けるものであるが、図 1 1 で示す構成の様に、複数の一次転写高压電源回路 4 6 に対して共通の電流検出回路 4 6 を設ける構成であっても良い。

【 0 0 6 1 】

50

このように、一次転写高圧電源回路 4 6 及び一次転写ローラ 2 6 を経由して流れる電流により潜像マーク 8 0 を検出する際においても、色ずれ補正制御を行う際に使用する潜像マーク 8 0 を検出した際の出力信号をハイパス・フィルタによって変換する。これにより、潜像マークの形成周期 T_p の電圧変動幅 V_p を適切に制御することができ、精度良く潜像マーク 8 0 の検出を行うことができる。また、精度良く潜像マーク 8 0 の検出が行えることによって、画像の位置ずれを補正する際にも、精度良く補正を行うことができる。

【 0 0 6 2 】

< 第三実施形態 >

続いて、第三実施形態について、第一実施形態との相違点を中心に説明する。第一実施形態では、潜像マーク 8 0 の検出のために、帯電高圧電源回路 4 3 と帯電ローラ 2 3 を経由して流れる電流を検出していた。本実施形態においては、現像高圧電源回路 4 4 及び現像スリーブ 2 4 を経由して流れる電流により潜像マーク 8 0 を検出する。図 1 4 に、本実施形態における潜像マーク 8 0 を検出するための構成を示す。図 1 4 に示す構成と、図 2 に示す構成との差異は、オペアンプ 7 0 の出力をエンジン制御部 5 4 に直接入力し、エンジン制御部 5 4 にデジタルフィルタ 3 2 5 と比較部 3 2 6 を設けている点である。なお、出力端子 5 3 からは、例えば、4 0 0 V の現像バイアスが印加される。

10

【 0 0 6 3 】

本実施形態においては、オペアンプ 7 0 からエンジン制御部 5 4 に入力された検出電圧 5 6 は、ハイパス・フィルタであるデジタルフィルタ 3 2 5 において、周期 T_d に対する周波数の電圧変動成分の除去が行われる。その後、比較部 3 2 6 は、低周波成分の除去後の検出電圧 5 6 と基準電圧とを比較して、潜像マーク 8 0 を検出する。以上、本実施形態においては、デジタルフィルタを用いて、検出電圧 5 6 の電圧変動成分を除去することで、精度よく色ずれ量を検出することができる。なお、デジタルフィルタ 3 2 5 を用いる構成を、帯電ローラ 2 3 や一次転写ローラ 2 6 を経由して流れる電流により潜像マーク 8 0 を検出する構成に適用することもできる。また、本実施形態においても、デジタルフィルタ 3 2 5 に代えて、第一実施形態や第二実施形態で示したハイパス・フィルタを使用することもできる。

20

【 0 0 6 4 】

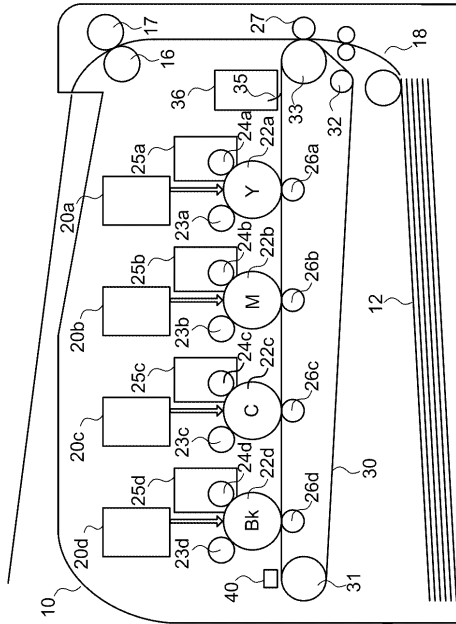
なお、上記各実施形態における基準値の取得は、色ずれ補正制御の都度行う必要はない。これは、機内昇温から通常機内温度に戻る場合に、概ね固定的な機械的状态に戻るからである。また、設計段階又は製造段階でわかっている予め定められた基準値を、EEPROM 3 2 4 に記憶しておく形態であっても良い。

30

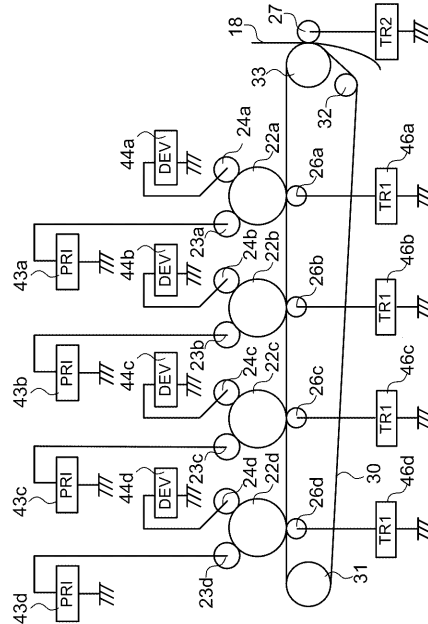
【 0 0 6 5 】

このように、現像高圧電源回路 4 4 及び現像スリーブ 2 4 を経由して流れる電流により潜像マーク 8 0 を検出する際においても、色ずれ補正制御を行う際に使用する潜像マーク 8 0 を検出した際の出力信号をハイパス・フィルタによって変換する。これにより、潜像マークの形成周期 T_p の電圧変動幅 V_p を適切に制御することができ、精度良く潜像マーク 8 0 の検出を行うことができる。また、精度良く潜像マーク 8 0 の検出が行えることによって、画像の位置ずれを補正する際にも、精度良く補正を行うことができる。

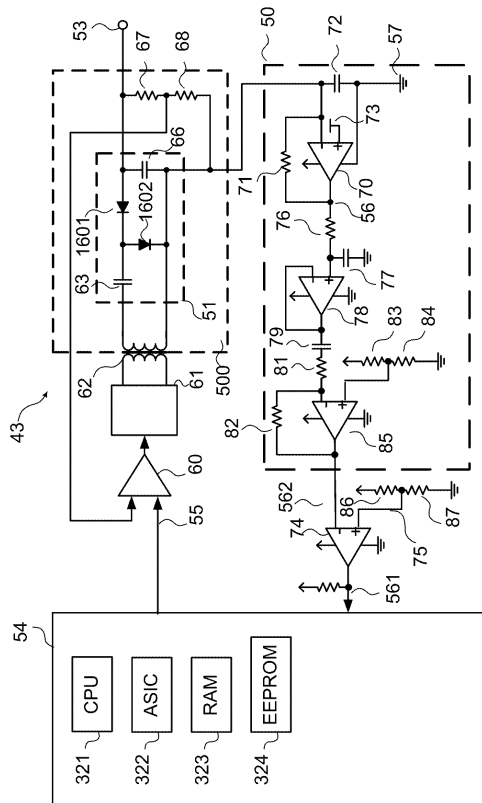
【 図 1 】



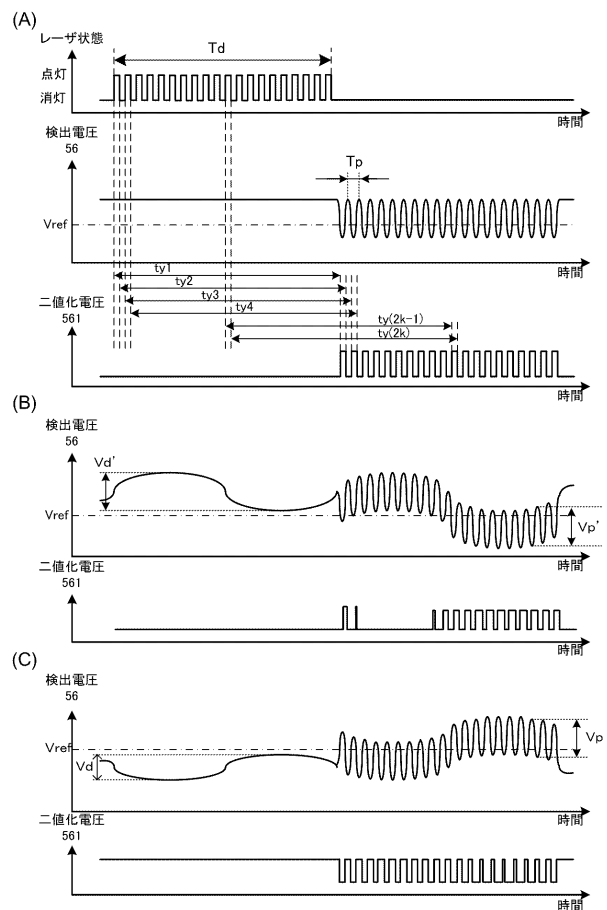
【 図 2 】



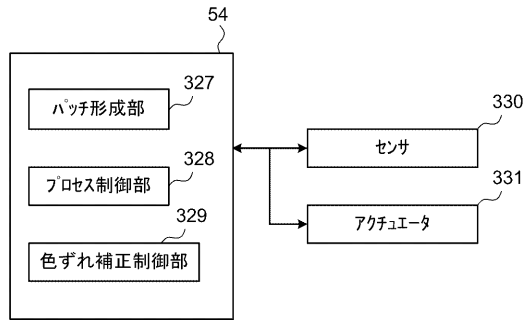
【 図 3 】



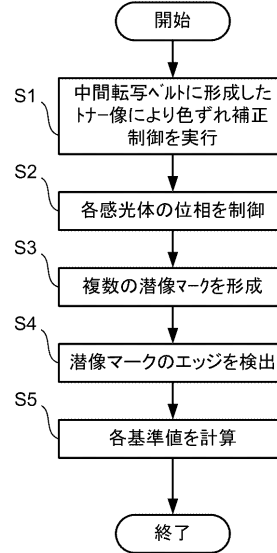
【 図 4 】



【図 5】

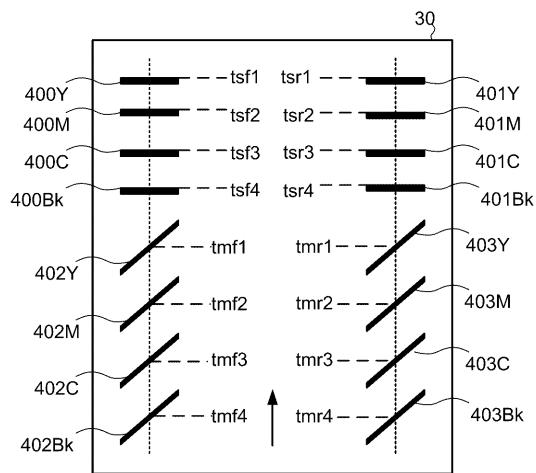


【図 6】

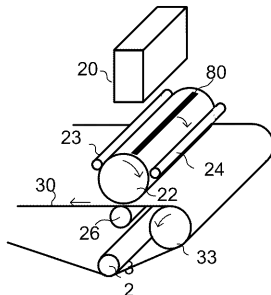


【図 7】

(A)

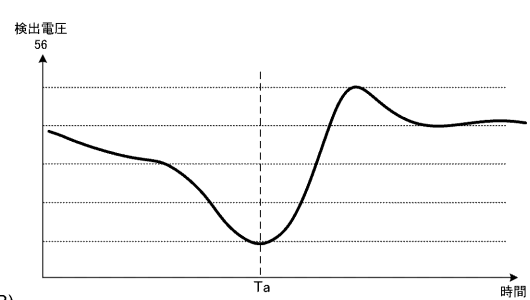


(B)

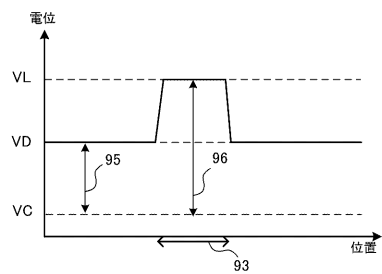


【図 8】

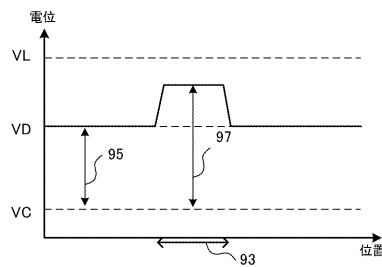
(A)



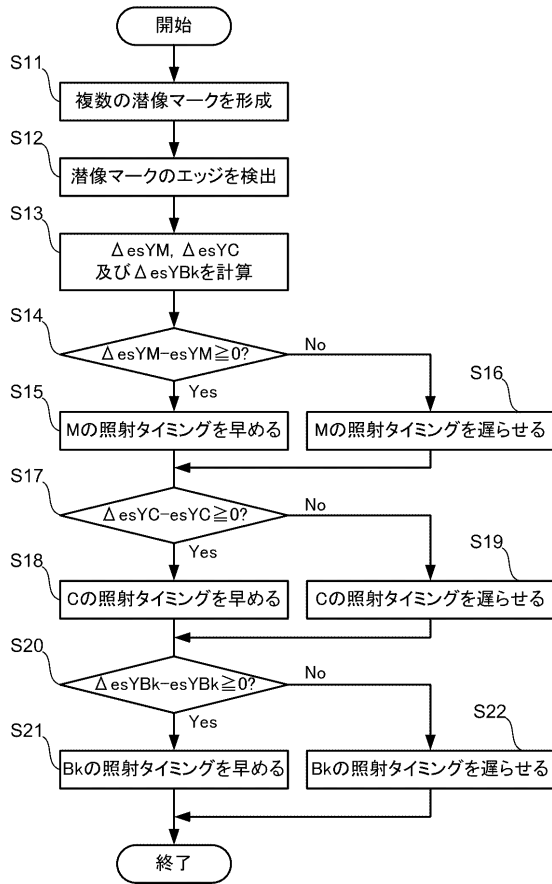
(B)



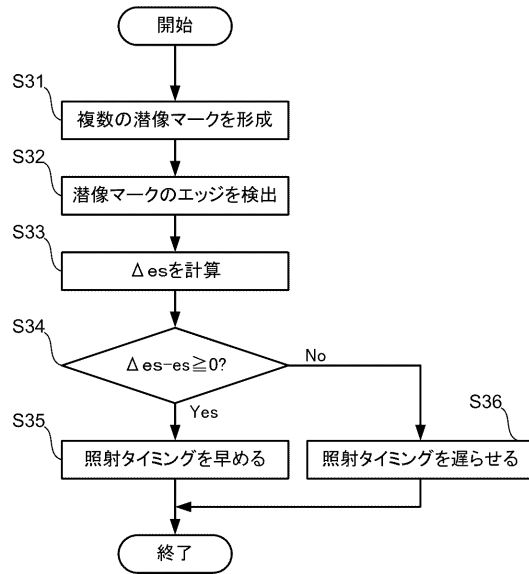
(C)



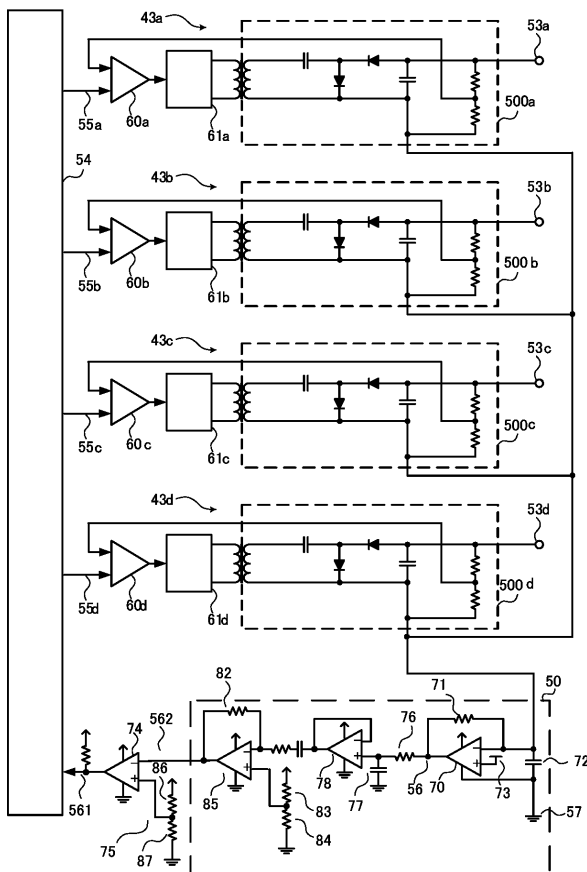
【図 9】



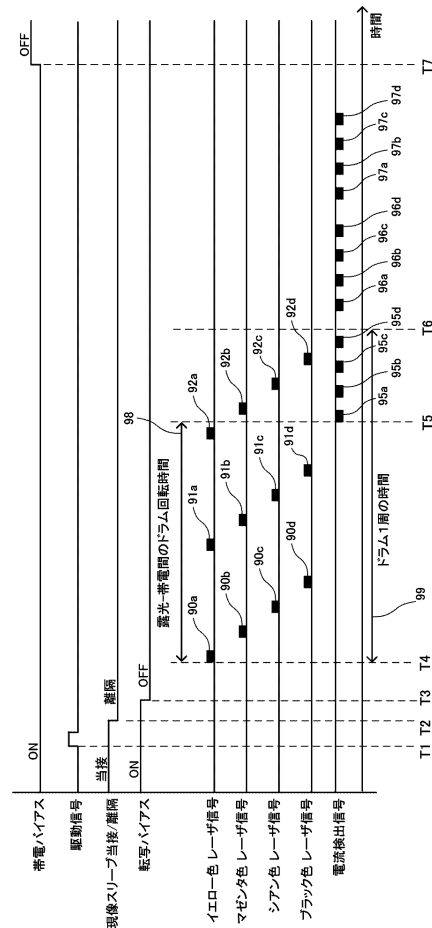
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 熊田 博光
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 萩原 紘史
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 大久保 尚輝
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 平山 明延
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 久保 佳子
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 野口 聖彦

- (56)参考文献 特開2012-014176(JP,A)
特開2003-098795(JP,A)
特開2011-203320(JP,A)
特開2002-132004(JP,A)
特開平11-002932(JP,A)
特開2010-211197(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 21/00
G03G 21/14
G03G 15/00
G03G 15/01